

540, 192

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/056613 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60R 13/08**,
C08L 95/00, C08K 7/02, C08L 99/00, 101/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/014668

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Dezember 2003 (19.12.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 60 922.5 20. Dezember 2002 (20.12.2002) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: SCHMIDT, Axel, H. [DE/DE]; Sudetenstrasse
1, 65468 Trebur (DE).

(74) Anwalt: HERDEN, Andreas; Blumbach, Kramer & Part-
ner, Alexandra Str. 5, 65187 Wiesbaden (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT
(Gebrauchsmuster), AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ (Gebrauchsmuster),

CZ, DE (Gebrauchsmuster), DE, DK (Gebrauchsmuster),
DK, DM, DZ, EC, EE (Gebrauchsmuster), EE, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,
PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK (Gebrauchsmuster), SK,
SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: DAMPING MATERIAL AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: DÄMPFUNGSMATERIAL UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

(57) Abstract: The invention relates to a damping material, especially for motor vehicles. The basic material used for producing the damping material comprises a binding agent and a filler made of straw. Said straw is chopped, coarsely ground, and/or macerated. The inventive damping material makes it possible to produce inexpensive, environmentally friendly, light damping mats which also ensure a high level of sound insulation.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Dämpfungsmaterial, insbesondere für Kraftfahrzeuge. Der Grundstoff zur Herstellung des Dämpfungsmaterials umfasst ein Bindemittel und einen Füllstoff aus Stroh. Das Stroh ist gehäckselt, geschrotet und/oder aufgeschlossen. Mit dem erfindungsgemässen Dämpfungsmaterial lassen sich kostengünstige, umweltverträgliche, leichte Dämpfungsmatten herstellen, welche gleichzeitig eine hohe Schallisolierung gewährleisten.

WO 2004/056613 A1

Dämpfungsmaterial und Verfahren
zu dessen Herstellung

5 Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Dämpfungsmaterial im Allgemeinen
und ein Dämpfungsmaterial hergerichtet zur Verwendung in
Kraftfahrzeugen im Speziellen sowie ein Verfahren zu dessen
10 Herstellung.

Dämpfungsmaterial wird insbesondere im Kraftfahrzeugbau in
Form von Dämpfungsmatten vielfältig eingesetzt. So sind
z.B. eine Vielzahl von Metallblechteilen mit solchem
15 Dämpfungsmaterial verbunden.

Die Komponenten des Grundstoffes, der betroffenen Gruppe
von Dämpfungsmaterialien, bestehen in der Regel aus

- 20 - einem Bindemittel oder Bindemittelgemisch und
- einem oder mehreren Füllstoffen.

Als Bindemittel sind eine Vielzahl von Materialien und
25 Materialgemischen bekannt. Z.B. wird in der Druckschrift DE
692 16 238 T2 eine Komposition aus Ethylen-Vinylacetat-
Copolymeren und Erdölharz beschrieben.

Als Füllstoffe dienen z.B. Mineralien wie Basalt, Glimmer
30 usw. und Stoffe, die die Verwendung der einbaufähigen
Dämpfungsmatte erweitern, wie z.B. magnetisierbare

Elemente. Außerdem können weitere, entsprechend dem spezifischen Anwendungsfall notwendige Zusätze im Füllstoff, wie oberflächenaktive Substanzen, Weichmacher etc. enthalten sein.

5

Derartige Dämpfungsmaterialien bereiten aber in der Entsorgung und im Recycling Probleme und sind nachteiligerweise relativ schwer.

10 Das Gewicht der bekannten Dämpfungsmaterialien, die derzeit im Automobilbau verwendet werden, summiert sich bei einem Mittelklasseauto typischerweise auf etwa 25 kg, also immerhin etwa 2 % des Gesamtfahrzeuggewichts.

15 Nachteiligerweise erhöht sich durch das Gewicht des Dämpfungsmaterials unmittelbar der Kraftstoffverbrauch des Kraftfahrzeugs.

Auf der anderen Seite besteht im Zuge der stetig steigenden Kraftstoffpreise ein enormer Druck auf die Automobilindustrie hinsichtlich einer Gewichtsreduzierung.

20 Aus dem Dokument DE 38 13 984 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von formgepressten stoßdämpfenden Teilen bekannt, bei welchem Stroh durch Mahlen aufgespleißt/zerrieben wird und das gemahlene Stroh mit einem in Wasser gelösten Kleber vermischt wird. Das aus Stroh und Kleber bestehende Gemisch wird schließlich gepresst und der gepresste Formling getrocknet.

30

Beim dem Mahlvorgang entsteht jedoch in nachteiliger Weise Mehl, so dass es zu einer elektro-statischen Aufladung mit erheblicher Explosionsgefahr kommen kann.

Ein noch gravierenderer Nachteil liegt jedoch darin begründet, dass eine wichtige positive Eigenschaft des Strohs, nämlich die Faserigkeit durch den Mahlvorgang zerstört wird.

5

Aus dem Dokument DE 196 41 588 A1 ist ein Dämmstoff bekannt, welcher mit einer Natron- oder Kalilauge gequollenes Stroh enthält und ggf. mit weiteren Zusätzen zu einem Formkörper verformt wird.

10

Dieser Dämmstoff hat aber den Nachteil, dass das Stroh durch das Aufquellen lediglich etwas weich und biegsam wird. Dies mag für den angesprochenen Anwendungsbereich im Bauwesen ausreichend sein, der Dämmstoff ist jedoch

15 aufgrund der grundlegend anderen Anforderungen nicht für den Kraftfahrzeugbau geeignet.

20

Ferner ist aus dem Dokument DE 195 43 635 A1 ein Verbundwerkstoff aus Polyhydroxyfettsäuren und Fasermaterialien bekannt, welcher auch zur Herstellung von Formteilen im Automobilbereich vorgeschlagen wird.

25

Nachteilig ist hierbei jedoch, dass die vorgeschlagenen Formteile keine hinreichende Schwingungsdämpfung erzielen. Der ausgehende Schall wird nämlich nicht in seiner Entstehung unterbunden, so dass ein Dröhnen entstehen kann.

30

Folglich ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Dämpfungsmaterial bereit zu stellen, welches kostengünstig herzustellen, umweltverträglich ist und/oder ein geringes Gewicht aufweist.

35

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Dämpfungsmaterial bereit zu stellen, welches gute Schall- und/oder Wärmeisolationseigenschaften besitzt und

insbesondere eine schallunterbindende Schwingungs-/Vibrationsdämpfung mit verbesserter Anti-Dröhn-Wirkung aufweist.

- 5 Noch eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Dämpfungsmaterial bereit zu stellen, welches einfach und sicher verarbeitbar ist.

- 10 Noch eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Dämpfungsmaterial bereit zu stellen, welches flexibel und gut formbar ist.

- 15 Es ist ferner eine Aufgabe der Erfindung ein Dämpfungsmaterial bereit zu stellen, welches die Nachteile herkömmlicher Materialien vermeidet oder zumindest mindert.

- 20 Die Aufgabe der Erfindung wird in überraschend einfacher Weise bereits durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

- 25 Erfindungsgemäß wird ein Grundstoff zur Herstellung eines Dämpfungsmaterials für Kraftfahrzeuge bzw. das Dämpfungsmaterial bereit gestellt, welcher zumindest ein Bindemittel, wobei Bindemittel auch ein Bindemittelgemisch umfasst, und zumindest einen oder mehrere Füllstoffe umfasst. Der Füllstoff enthält Stroh oder besteht aus Stroh. Es wird bevorzugt Stroh entweder einer Pflanzenart oder -sorte alleine oder eine Mischung daraus verwendet.
- 30 Besonders bewährt haben sich Weizen- und Roggenstroh.

- 35 Ein besonderer Vorzug der Erfindung liegt in der Verwendung von aufgeschlosssem Stroh, wobei unter Aufschließung des Strohs verstanden wird, dass der natürliche Faserverbund des Strohs zumindest teilweise aufgehoben wird.

Durch die Aufschließung wird in vorteilhafter Weise die natürliche Struktur des Strohs in Form von zu Strohhalmen verbundenen Strohfasern, also seine halmartige und
5 versteifende Struktur zumindest teilweise aufgehoben.

Durch die Aufschließung des Strohs werden mit anderen Worten die Strohfasern aus welchen die Strohhalme mittels eines natürlichen Bindemittels gebildet werden, aus diesem
10 natürlichen Verbund der Strohhalme herausgelöst.

Der Halmverbund, welcher durch eine natürliche Pentosan-, Lignin- und/oder Zellulose-Bindung der Strohfasern zu Strohhalmen gebildet wird, wird beim Aufschließen
15 dahingehend gelöst, dass diese natürliche Struktur des Strohs in Form von zu Strohhalmen verbundenen Strohfasern zumindest teilweise aufgelöst wird.

Zum Aufschließen des Strohs wird dieses insbesondere unter
20 Druck bei einer Temperatur von 80° C bis 150° C oder höher, z.B. in einem Dampfdruckkessel gekocht.

Das Auslösen dieser Bestandteile hat in dem Dämpfungsmaterial den Vorteil, dass ein Abtropfen im
25 Überkopfbereich verhindert werden kann und erhöht überdies die Dämpfung des Materials.

Das aufgeschlossene Stroh hat den Vorteil, dass einerseits die ursprünglich oder natürlich vorhandene Steifigkeit des
30 Strohs aufgehoben oder zumindest verringert ist und andererseits die Faserigkeit erhalten bleibt, wodurch ein hervorragend weiterverarbeitbares, formbares und dennoch stabiler Dämpfungswerkstoff geschaffen wird.

Darüber hinaus zeichnet sich das erfindungsgemäße Dämpfungsmaterial durch eine einfache Herstellbarkeit sowie sehr gute Eigenschaften der akustischen Dämpfung, insbesondere Körperschalldämpfung und der Schwingungs-/Vibrationsdämpfung bei geringst machbarem Gewicht aus.

Das erfindungsgemäße Dämpfungsmaterial kann ferner auch für Schienenfahrzeuge, Flugzeuge, Schiffe, Fahrstühle oder andere Fortbewegungsmittel sowie für Gebrauchsgegenstände aller Art verwendet werden. Mit dem Grundstoff bzw. dem Dämpfungsmaterial können darüber hinaus Räumlichkeiten oder Orte wie z.B. Studios, Konzerthallen und/oder Gebäude, insbesondere Fabrikgebäude o.ä. schallgedämmt werden. Auch eine Verwendung von Stroh in Schweissbahnen zur Wand- oder Dachisolierung ist gegeben.

Insbesondere werden gemäß der Erfindung die bisher bekannten und verwendeten Füllstoffe durch Stroh, z.B. teilweise oder vollständig, ersetzt oder ergänzt. Füllstoffe die dem Dämpfungselement besondere, dem Anwendungsfall entsprechende Eigenschaften verleihen, bleiben in Bezug auf den Stand der Technik vorzugsweise erhalten.

Insbesondere werden aus dem erfindungsgemäßen Dämpfungsmaterial Dämpfungsmatten für den Kraftfahrzeugbau hergestellt.

Stroh ist ein seit Urzeiten vom Menschen verwendeter Rohstoff, der in der heutigen Zeit allerdings fast wieder in Vergessenheit geraten ist und kaum noch genutzt wird. Schlimmer noch, Stroh wird häufig außerhalb Westeuropas sogar mutwillig verbrannt oder man läßt es verrotten, da es

bislang keine ausreichende Verwendung fand. Dem kann die vorliegende Erfindung Abhilfe verschaffen.

Besonders vorteilhaft hervorzuheben ist, dass es sich bei
5 Stroh um einen nachwachsenden Rohstoff handelt, so dass die
Herstellung höchsten Umweltschutzansprüchen genügt. Darüber
hinaus ist Stroh und bevorzugt der erfindungsgemäße
Grundstoff und das daraus hergestellte Dämpfungsmaterial
natürlich verrottbar oder verbrennbar, so dass auch bei der
10 Entsorgung die Umweltbelastung sehr gering gehalten werden
kann. Auch ein besonders umweltschonendes Recycling des
Dämpfungsmaterials ist möglich.

Aber auch die technischen Vorteile von Stroh als Füllstoff
15 zur Herstellung des erfindungsgemäßen Grundstoffes bzw. des
Dämpfungsmaterials sind erheblich. Stroh zeichnet sich
durch ein geringes, insbesondere gegenüber bekannten
Füllstoffen wesentlich verringertes spezifisches Gewicht,
bzw. eine verringerte Dichte aus. Dieser Gewichtsvorteil
20 bleibt auch dann erhalten, wenn, wie dies insbesondere
vorgesehen ist, das Stroh aufgeschlossen wird, um die
Eigenschaften des Dämpfungsmaterials zu verbessern.

Vorzugsweise weist das ggf. vor dem Vermischen mit dem
25 Bindemittel gepresste Stroh bzw. das Dämpfungsmaterial eine
Dichte von kleiner oder gleich 2000 kg/m^3 , bevorzugt
kleiner oder gleich 1000 kg/m^3 , besonders bevorzugt kleiner
oder gleich 500 kg/m^3 und am meisten bevorzugt im Bereich
von $280 \text{ kg/m}^3 \pm 50 \%$ oder $\pm 25 \%$ auf. Im Vergleich dazu
30 weisen Basalt (2600 bis 2800 kg/m^3) oder Schiefer (2600 bis
 2700 kg/m^3) eine erheblich höhere Dichte auf.

Das reduzierte Gewicht gegenüber den herkömmlichen
Materialien führt zu einer unmittelbaren und

umweltfreundlichen Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs des Fahrzeugs in dem das Material eingesetzt wird.

5 Daher wird vorzugsweise, bezogen auf das Gesamtvolumen, ein maximaler Stroh-Füllstoffanteil, in Abhängigkeit des Einsatzgebietes angestrebt.

10 Weiter zeichnet sich das erfindungsgemäße Dämpfungsmaterial durch eine hohe Schallisolation bzw. Schallabsorption über einen weiten Frequenzbereich aus.

Bevorzugt wird der Füllstoff, genauer das Stroh vor der Vermischung mit dem Bindemittel einer Vorbehandlung unterzogen. Diese Vorbehandlung umfasst zunächst eine
15 Reinigung, falls notwendig. Danach, insbesondere vor dem Aufschließen kann das Stroh zusätzlich in Partikel zerkleinert oder zerteilt werden, z.B. durch Schneiden, Häckseln bzw. Schroten und zwar derart dass die Strohfasern eine gegenüber der natürlichen Länge eine verkürzte Länge
20 aufweisen. Alternativ zu dem Aufschließen genügt für manche Anwendungen aber sogar lediglich ein Häckseln oder Schroten des Strohs.

25 Häckseln bzw. Schroten haben gegenüber Mahlen grundsätzlich die großen Vorteil, dass wenig oder kaum feines Mehl entsteht, so dass die elektrostatische Aufladung des Füllstoffes sehr gering ist.

30 Anschließend wird das Stroh vorzugsweise gegen Fäulnis und/oder Entflammbarkeit imprägniert und/oder nachfolgend getrocknet.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist das Dämpfungsmaterial thermisch oder heiß aufschmelzbar. Zu
35 diesem Zweck werden z.B. ein thermisch aufschmelzbares

Bindemittel, insbesondere aus Bitumen in Bau- oder Straßenbauqualität, Ethylen-Vinylacetat-Copolymeren und/oder fossile Harze verwendet und/oder weitere, grundsätzlich bekannte, heißschmelzende Bestandteile zugesetzt. Bevorzugte Aufschmelztemperaturen oder Erweichungspunkte liegen im Bereich von 70° bis 130° Celsius. Vorzugsweise wird das Dämpfungsmaterial zu einem Dämpfungselement weiterverarbeitet, welches nachfolgend mit einem zu dämpfenden Trägerteil durch Heißaufschmelzen verbunden wird.

In vorteilhafter Weise besitzt das Dämpfungsmaterial durch die Kombination des Stroh und des Bitumens besonders günstige Aufschmelzbarkeitseigenschaften.

Als besonders vorteilhaft hat sich ein Bindemittel erwiesen, welches Bitumen der Bauqualität von hochwertigen Dachschweißbahnen enthält. Dieses hat den Vorteil, dass auch synthetischer Kautschuk enthalten ist. Es hat sich diesbezüglich nämlich gezeigt, dass ein Bindemittel, welches, insbesondere synthetischen Kautschuk enthält, die erfindungswesentlichen Eigenschaften verbessert.

Das erfindungsgemäße Dämpfungsmaterial besitzt neben der guten Schallabsorption eine weitere vorteilhafte Eigenschaft, so dass durch die Erfindung ein Doppelnutzen entsteht. Vorteilhafterweise weist nämlich das erfindungsgemäße Dämpfungsmaterial auch eine gegenüber herkömmlichen Dämmstoffen verringerte Wärmeleitfähigkeit, d.h. eine hohe Wärmedämmung auf.

Die erhebliche Gewichtsreduzierung bei einer gleichzeitigen Verbesserung des Schallabsorptionskoeffizienten ist für nahezu alle Anwendungsfälle im Kraftfahrzeug möglich, z.B. im Dachbereich, d.h. in einer hängenden Überkopffosition,

im Wandbereich, d.h. in einer vertikalen Position und im Bodenbereich, d.h. in einer liegenden Position.

- Für die Dämpfung eines Bodenblechs oder des Kofferraums haben sich Partikelgrößen nach dem Häckseln bzw. Schroten von bis zu 6 mm Länge und 4 mm Durchmesser und bis zu 4 mm Breite besonders bewährt. Bei dieser Maximallänge der Fasern kann sich die Dämpfungsmatte beim Aufschmelzen der Bodenform eines typischen Automobils noch optimal anpassen.
- Bei Dämpfungsmatten für das Dach kann die Faserlänge entsprechend den geringeren Krümmungsradien größer sein. Insbesondere wird die Faserlänge an den minimalen Krümmungsradius des geplanten Einsatzgebietes des Dämpfungsmaterial angepasst.
- Demgemäß weisen die Strohfasern bevorzugt eine Länge von kleiner oder gleich 100 mm, 50 mm, 25 mm, 10 mm oder 6 mm auf.
- Hierbei hat der Erfinder festgestellt, dass sich die Halme, bzw. die Hohlrohrpartikel beim mechanischen Schneiden von Partikellängen kleiner als 30 mm unter Umständen teilen. Die Hohlrohr- oder Füllstoffpartikel zerfallen dabei insbesondere entlang ihrer Längsachse in zwei oder mehrere im wesentlichen hohlrohrsegmentförmige oder hohlzylindersegmentförmige Teilstücke.

- Vorzugsweise wird ein Stroh eingesetzt, welches einen Rohfasergewichtsanteil von 15 % bis 75 %, vorzugsweise im Bereich von 45 % \pm 15 Prozentpunkte, einen Ligningewichtsanteil von 10 % bis 40 %, vorzugsweise im Bereich von 25 % \pm 10 Prozentpunkte, einen Pentosangewichtsanteil von 0 % bis 40 %, vorzugsweise im Bereich von 20 % \pm 10 Prozentpunkte und/oder einen

Zellulosegewichtsanteil von 0 bis 60 %, vorzugsweise im Bereich von 30 % \pm 15 Prozentpunkte aufweist.

Vorzugsweise enthält das Dämpfungsmaterial oder besteht aus
5 folgenden Bestandteilen (in Volumenanteilen):

	Bitumen	20 bis 60 %, vorzugsweise minimal,
	Elastomere/Naturkautschuk	0 bis 20 %, vorzugsweise 10 %
10	Stroh, geschrotet und/oder aufgeschlossen	10 bis 80 %, vorzugsweise maximal
	Kaolin/Ton	0 bis 20 %, vorzugsweise minimal
15	Triethylphosphat	1 bis 10 %, vorzugsweise ca. 3 %
	Ferritpulver	5 bis 20 %.

Insbesondere für die Anwendung im Dachbereich wird dem
20 Dämpfungsmaterial ein Anteil an magnetisierbarem, insbesondere ferromagnetischem Material z.B. Ferritpulver zugesetzt, und zwar in dem Maße, dass die hergestellte Dämpfungsmatte vorläufig, aber selbstständig am Dach haftet, um anschließend durch Aufschmelzen endgültig mit
25 dem Dach verbunden zu werden.

Durch das gegenüber herkömmlichen Dämmstoffen deutlich verringerte Gewicht der erfindungsgemäßen Dämpfungsmatte kann auch der Ferritgewichtsanteil zur Erzeugung der
30 notwendigen magnetischen Haftkraft reduziert werden. Dies geht in vorteilhafter Weise mit einer Potenzierung der Gewichtsreduktion einher.

Es liegt ferner im Rahmen der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Dämpfungsmaterials durchzuführen, wobei ein Bindemittel und ein Füllstoff, welcher Stroh umfasst, bereit gestellt werden. Gegebenenfalls wird das
5 Dämpfungsmaterial weiterverarbeitet, um an die entsprechende Anforderung angepasst zu sein.

Bevorzugte Weiterverarbeitungsschritte, welche insbesondere einzeln oder in Mehrzahl und/oder in der folgenden
10 Reihenfolge durchgeführt werden, sind:

- Zerkleinern des Strohs oder Füllstoffes,
- Zerteilen oder Zerschneiden des Strohs oder Füllstoffes in Partikel,
- Häckseln des Strohs oder Füllstoffes in Partikel,
- 15 - Imprägnieren des Strohs oder Füllstoffes,
- Trocknen des Strohs oder Füllstoffes,
- Vermischen des zerkleinerten Strohs oder Füllstoffes mit dem Bindemittel zu einem Basismaterial,
- Zugabe von Kaolin und/oder Ton,
- 20 - Pressen, Gießen und/oder Walzen des Basismaterials,
- Formen des Basismaterials zu einem Dämpfungselement oder einer Dämpfungsmatte und
- Heißverschmelzen des Dämpfungselements mit einem Trägerelement eines Kraftfahrzeugs.

25

Die Temperatur beim Vermischen beträgt vorzugsweise mindestens 60° C, besonders bevorzugt mindestens 80° C und/oder höchstens 250° C, besonders bevorzugt höchstens 140° C.

30

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei die Merkmale

der verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können.

5 Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung

Das erfindungsmäßige Dämpfungsmaterial bzw. der Werkstoff besteht aus organischen und anorganischen Stoffen. Die
10 einzelnen Komponenten des Dämpfungsmaterials variieren und sind abhängig von dem Verwendungszweck und dem Einsatzgebiet des Werkstoffes.

Versuche haben gezeigt, daß eine sorgfältige Auswahl und
15 Komposition der Basiskomponenten die geforderten Zielvorgaben erbringen können.

Die folgenden Materialkompositionen wurden als vorteilhafte Beispiele aufgefunden, wobei die Angaben in Volumenprozent
20 zu verstehen sind:

Probe 1

	Bitumen, Straßenbauqualität	55 %
25	Divinylstyrolthermoplast (DST)	10 %
	Stroh, geschrotet	25 %
	Kaolin	7 %
	Triethylphosphat	3 %

30 Probe 2

	Bitumen, Straßenbauqualität	45 %
	Chlorbutadien-Kautschuk	10 %
	Stroh, geschrotet	35 %

14

Kaolin	10 %
--------	------

Probe 3

5	Bitumen, Bauqualität	40 %
	Divinylstyrol-Kautschuk	15 %
	Stroh, geschrotet	32 %
	Kaolin	10 %
	Triethylphosphat	3 %

10

Probe 4

	Bitumen, Bauqualität	40 %
	Styrol-Butadien-Kautschuk	10 %
15	Stroh, geschrotet	30 %
	Kaolin	10 %
	Triethylphosphat	3 %
	Ferritpulver	7 %

20 Zur Herstellung der Proben 1 bis 4 wurde das Stroh gehäckselt oder geschrotet, wodurch, wie die Versuche zeigten, eine bessere Verrühr-/Verknetbarkeit mit den anderen Ingredients erzielt wurde.

25 Beim Häckseln bzw. Schroten des Strohs wird es in kompakter, gebündelter Form durch eine rotierende Schnecke an deren Ende sich ein mit der Schnecke verbundenes, also auch rotierendes, Messer befindet, welches fest an einer Lochscheibe reibt und den Schneidvorgang durchführt. Es

30 entstehen bei dem trockenen Stroh, durch den Schneidvorgang, aus den Halmen Partikel von 10 μm bis 5 mm Länge, die Breite ist auf maximal 2 mm reduziert. Es wurde das Stroh also vorzugsweise auf eine Faserlänge von zumindest 10 μm und/oder höchstens 5 mm zerkleinert.

Zur Mischung der Komponenten wurde eine Rühr-/Knetmaschine verwendet. In einem ersten Schritt wurden das Bitumen und der Kautschuk für eine Dauer von 3 bis 20 Min. gemischt.

5 Danach wurden in einem zweiten Schritt die anderen Materialkomponenten für eine Dauer von 3 bis 30 Min. untergemischt. Die gewählte Drehzahl des Mischens variierte dabei zwischen 30 bis 90 Umdrehungen pro Minute.

10 Die Temperatur beim Mischen sollte beim ersten und/oder zweiten Schritt zwischen 100°C und 150°C, insbesondere im Bereich von 130° C liegen. Durch dieses Vorgehen wurden homogene Materialmischungen erzielt.

15 Ferner kann die Zeit des Vermischvorgangs reduziert werden, wenn die dem Bitumen zuzuführenden Materialien beim Einmischen bereits auf mindestens 60° C, vorzugsweise auf etwa 100° C vorgewärmt sind.

20 Während des Mischvorganges des Strohs mit den übrigen Bestandteilen, d.h. bei dem Rühren und Kneten bei ca. 130° C wird vermutet, dass hier bereits eine Miniaufschließung der Strohpartikel stattfindet. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit oder Richtigkeit, wird hierbei
25 von einer 20-prozentigen Aufschließung ausgegangen, was die überraschend guten Testwerte erklären würde.

Das so produzierte Probenmaterial wurde auf 2 mm Dicke kalandriert.

30

Zur Herstellung der im folgenden beschriebenen Proben 5 und 6 wurde die Materialkomponente Stroh aufgeschlossen ohne vorher geschrotet zu werden. Das Aufschließen kann allerdings auch in Kombination mit - genauer nach - dem

vorstehend beschriebenen Häckseln oder Schroten, durchgeführt werden. Die Proben 5 und 6 bestehen aus:

Probe 5

5		
	Bitumen, Straßenqualität	30 %
	Divinylstyrol-Kautschuk	10 %
	Stroh, aufgeschlossen	50 %
	Kaolin	7 %
10	Triethylphosphat	3 %

Probe 6

	Bitumen, Bauqualität	25 %
15	Chlorophen (CR)	10 %
	Stroh, aufgeschlossen	48 %
	Kaolin	7 %
	Triethylphosphat	3 %
	Ferritpulver	7 %

20

Zur Herstellung der Proben 5 und 6 wurde das natürliche Stroh, wie vom Feld angeliefert (ungehäckselt), in einer Wasser/Brennkalk-Lösung (Calciumoxyd(CaO)-Lösung) eingelegt und unter Verschluss und Druck gekocht und so in seine Bestandteile chemisch aufgeschlossen.

25

Insbesondere konnten damit das Lignin, Pentosan und/oder die Zellulose mit der Kalklösung ausgelöst werden.

30

Dadurch, dass insbesondere das Lignin die Strohfasern bindet und diese Bindung durch die Kalklösung in Verbindung mit dem Kochen verloren geht, erhält das Material eine verbesserte Formbarkeit.

Der Kochvorgang wurde durchgeführt bei 110°C und einem Druck von 10 bar und dauerte 4 Stunden. Das aufgeschlossene Stroh wurde feucht und mit einer Temperatur von 80°C bis 100°C der Materialmischung aus Bitumen und Kautschuk untergemischt. Im übrigen wurde wie bei den Proben 1 bis 4 verfahren.

Wenn bei den Proben 5 und 6 dem Bitumen das feuchte, tropfnasse, aufgeschlossene und auf etwa 100° C warme oder vorgewärmte Stroh zugeführt wird, wird eine kurze Wasserdampfbildung in Kauf genommen.

Das Verfahren und die Vorteile des Aufschließens, also des Zerlegen des Strohs in seine Bestandteile wird im folgenden noch genauer beschrieben.

Das Stroh wird, wie es vom Feld oder Zwischenlager kommt, in eine kochende Lösung Brenn-/Ätzkalk in Wasser natürlich völlig gelöst, gegeben. Der Kalkanteil beträgt vorzugsweise etwa ein Zehntel bis ein Halb des vollen Strohgewichtes der aufzuschließenden Charge.

Beim Eintauchen des Strohs in die kochende Flüssigkeit verliert das Stroh sofort seine Sperrigkeit, da das im Stroh enthaltene Lignin, das Pentosan und die Zellulose sofort den Aufschließungsprozess beginnen.

Der Erfinder hat ferner herausgefunden, dass während des Kochvorganges noch eine Kalk-Kieselsäure-Verbindung entsteht, die dem Dämpfungsmaterial später zusätzliche Festigkeit verleiht.

Die aufgeführten Materialkomponenten führen in allen Proben 1 bis 6 im Wesentlichen zu den folgenden Ergebnissen und Vorteilen.

Das Bitumen erlaubt, die Dämpfungsmatte auf das zu dämpfende Teil aufzuschmelzen, d.h. eine Verbindung zwischen Trägermaterial und Dämpfungsmatte zu schaffen, die
5 nur mechanisch unter Zerstörung gelöst werden kann.

Die Elastomere bzw. der Naturkautschuk sorgen für eine verbesserte Fähigkeit des Dämpfungsmaterials Radian im Trägermaterial, während des Aufschmelzprozesses, zu folgen.
10 Es wird also eine verbesserte Anpassungsfähigkeit erreicht. Die in den Beispielen aufgeführten Elastomere führen darüber hinaus zu einer Verbesserung der Verformungsfähigkeit, einer Reduzierung der Sprödigkeit und zu einer verbesserten Temperaturbeständigkeit gegen Hitze
15 und Kälte.

Das Stroh in gehäckselter, geschroteter und/oder aufgeschlossener Form macht das Material leicht und sorgt für die guten Dämpfungseigenschaften.

20 Durch die geringere Dichte von Stroh von ca. $0,28 \text{ kg/dm}^3$ gegenüber Bitumen von ca. 1 kg/dm^3 ergibt sich eine erhebliche Gewichtsreduzierung. Die bei einem entsprechenden Anwendungsfall der Dämpfungsmatte, z.B. bei
25 einer senkrechten oder Überkopf-Anbringung den Ferritpulveranteil entsprechend reduziert.

Die Beimischung von Kaolin und/oder Ton dämpft insbesondere Töne hoher Frequenz und das Stroh Töne niedriger Frequenz.
30 Dadurch wird eine Kombinationswirkung dahingehend erzielt, dass mit der Mischung eine breite Frequenzspanne abgedeckt wird.

Es können bei 40°C Verlustfaktoren (loss factor) von $\eta = 0,32$ bis 0,44 oder sogar noch höher erreicht werden.

Die begrenzte Beimischung von Kaolin und/oder Ton führt weiter zur Verbesserung der thermischen Stabilität und der Vibrationsschwingungs-Dämpfung. Da es mit einer Dichte von ca. 2 kg/dm³ etwa doppelt so schwer wie das Bitumen ist, wird der Anteil vorzugsweise minimiert sein.

Triethylphosphat macht das Dämpfungsmaterial schwer entflammbar. Dies sorgt für die Erfüllung internationaler Automobilstandards. Der Partikel- und Faseranteil in dem Probenwerkstoff führte ebenfalls zu Ergebnissen, die die Anforderungen der Automobil-Industrie übererfüllen.

Durch das Aufschließen des Strohs und das tropfnasse beimischen enthält das Dämpfungsmaterial natürlich auch, neben dem Faseranteil, die Bestandteile Lignin, Pentosan, Zellulose und eine Kalzium-Kieselsäure Verbindung. Alle diese Stoffe gehen offenbar mit anderen Bestandteilen des Dämpfungsmaterials eine besonders vorteilhafte Verbindung ein, wie Testergebnisse zeigten.

Testergebnisse

Das erfindungsmäßige Dämpfungsmaterial gemäß der Proben 1 bis 6 wurde Tests unterzogen, wie sie die potentiellen Kunden, insbesondere die Automobilindustrie, verlangen.

30

Anforderung

Ergebnis

1. Flächengewicht

a) unmagnetisch < 2,5 kg/m² → unterschritten

- b) magnetisch $< 4,5 \text{ kg/m}^2$ → unterschritten
2. Dicke $2,0 \text{ mm} + 0,2$ → erfüllt
- 5 3. Zugfestigkeit $> 25 \text{ N/mm}^2$ → erfüllt

4. Haftung magnetischer Probewerkstoffe

10 Ein Probekörper aus dem Dämpfungsmaterial mit einer Größe von 200 mm x 100 mm wird auf ein lackiermäßig vorbereitetes Automobilblech, der Maße 250 mm x 100 mm, mittig so angedrückt, daß 50 mm überlappen. Die Andruckkraft beträgt 5 N, gleichmäßig verteilt auf einer Überlappungsfläche 100 x 50 mm. Bei senkrechter Aufhängung des Prüfbleches darf

15 der Probekörper nicht wandern und/oder abfallen:

→ erfüllt

20 Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beispielhaft zu verstehen sind und die Erfindung bezüglich verschiedener Aspekte variiert werden kann ohne den Geist der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche:

1. Dämpfungsmaterial, insbesondere zur Herstellung von
5 Dämpfungsmatten für Kraftfahrzeuge, umfassend
 zumindest ein Bindemittel und
 zumindest einen Füllstoff,
wobei der Füllstoff Stroh enthält und das Stroh
zumindest teilweise aufgeschlossen ist.
- 10 2. Dämpfungsmaterial nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der natürliche Faserverbund des Strohs durch die
Aufschließung des Strohs zumindest teilweise
15 aufgehoben ist.
3. Dämpfungsmaterial nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die natürliche Struktur des Strohs in Form von zu
20 Strohhalmen verbundenen Strohfasern durch die
Aufschließung des Strohs zumindest teilweise
aufgehoben ist.
4. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden
25 Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
das aufgeschlossene Stroh aus Strohfasern gebildet
ist, welche aus dem natürlichen Verbund der Strohhalme
herausgelöst sind.
- 30 5. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
die natürliche Struktur des Strohs in Form von zu
Strohhalmen verbundenen Strohfasern durch eine
zumindest teilweise Auflösung der natürlichen
35 Pentosan-, Lignin- und/oder Zellulose-Bindung der

Strohfaseren in den Strohhalmen aufgelöst ist.

6. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
5 der Füllstoff gekocht ist.
7. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
das Bindemittel Bitumen enthält.
- 10 8. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
das Stroh vor der Aufschließung in Partikel
zerkleinert wurde, derart dass die Strohfaseren eine
15 gegenüber ihrer natürlichen Länge eine verkürzte Länge
aufweisen.
9. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Strohfaseren eine Länge von kleiner oder gleich
100 mm aufweisen.
10. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
25 der Füllstoff imprägniert ist.
11. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
30 der Füllstoff mit einem Entflammbarkeitshemmer
imprägniert ist.
12. Dämpfungsmaterial nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Entflammbarkeitshemmer Triethylphosphat enthält.

13. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoff getrocknet und/oder auf bis zu 100°C temperiert ist.
- 5
14. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstoff gepresst ist.
- 10
15. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Dichte von kleiner oder gleich 2000 kg/m³.
- 15
16. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Stroh einen Rohfaseranteil von 15 % bis 75 %, einen Ligninanteil von 10 % bis 40 %, einen Pentosananteil von 0 % bis 40 % und einen Zelluloseanteil von 0 bis 60 % aufweist.
- 20
17. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine thermische Aufschmelzbarkeit.
- 25
18. Dämpfungsmaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Anteil an magnetischem Material.
- 30
19. Dämpfungsmaterial, insbesondere nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend
zumindest ein Bindemittel und
zumindest einen Füllstoff,
wobei der Füllstoff Stroh enthält und das Stroh
zumindest teilweise gehäckselt oder geschrotet ist.

20. Kraftfahrzeugdämpfungsmatte, herstellbar aus dem Dämpfungsmaterial gemäß einem der vorstehenden Ansprüche.
- 5 21. Verfahren zur Herstellung eines Dämpfungsmaterials, insbesondere für Kraftfahrzeuge und insbesondere gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei
ein Füllstoff, welcher Stroh enthält und ein Bindemittel bereit gestellt werden,
10 das Stroh dahingehend aufgeschlossen wird, dass der Faserverbund des Strohs zumindest teilweise aufgehoben wird und
das derart aufgeschlossene Stroh mit dem Bindemittel vermischt wird.
- 15 22. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Stroh zumindest solange gekocht wird, bis der Faserverbund des Strohs zumindest teilweise aufgehoben
20 ist.
23. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
25 der Füllstoff Stroh gekocht wird und aus dem Kochvorgang direkt, mindestens tropfnass mit dem Bitumen/Kautschukgemisch verrührt wird.
24. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
30 das Stroh vor dem Aufschließen gehäckselt wird.
25. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
35 das Stroh zumindest so lange unter Druck gekocht wird, bis die natürliche Pentosan-, Lignin und/oder

Zellulosebindung der Strohfasern in dem natürlichen Strohhalmaufbau zumindest teilweise aufgehoben ist.

26. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
die Temperatur beim Mischen des Bindemittels und des
Füllstoffs zwischen 80°C und 150°C beträgt.
27. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
10 ferner umfassend eine Weiterverarbeitung mittels
zumindest eines oder mehrerer der folgenden Schritte:
- Zerkleinern des Füllstoffes,
 - Imprägnieren des Füllstoffes,
 - Trocknen des Füllstoffes,
 - 15 - Vermischen des Dämpfungsmaterials mit weiteren
Bestandteilen,
 - Einmischen von Kaolin,
 - Einmischen von Ton,
 - Pressen, Gießen oder Walzen des Dämpfungsmaterials,
 - 20 - Formen des Dämpfungsmaterials zu einem
Dämpfungselement oder einer Dämpfungsmatte und
 - Heißverschmelzen des Dämpfungselements bzw. der
Dämpfungsmatte mit einem Trägerelement,
insbesondere einem Kraftfahrzeugbauteil.
28. Verwendung von gehäckselttem oder aufgeschlossenem
25 Stroh als Bestandteil eines Dämpfungsmaterials,
insbesondere gemäß einem der vorstehenden Ansprüche,
für Fortbewegungsmittel, insbesondere Kraftfahrzeuge,
30 Schienenfahrzeuge, Flugzeuge oder Schiffe.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/14668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60R13/08 C08L95/00 C08K7/02 C08L99/00 C08L101/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C08L C08K B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 44 36 981 A (FAERBER HARTMUT) 11 April 1996 (1996-04-11) the whole document	1-6
X	DE 36 24 164 A (HAACKE & HAACKE GMBH & CO) 21 January 1988 (1988-01-21) the whole document	1-6
A	US 5 028 266 A (RETENMAIER STEPHAN) 2 July 1991 (1991-07-02) column 4, lines 5-26	
A	WO 96/11980 A (I S KARA) 25 April 1996 (1996-04-25) the whole document	
A	US 6 461 542 B1 (BROWN GERI K ET AL) 8 October 2002 (2002-10-08) the whole document	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 May 2004

Date of mailing of the international search report

01/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Leroy, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/14668

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4436981	A	11-04-1996	DE 4436981 A1	11-04-1996
DE 3624164	A	21-01-1988	DE 3624164 A1	21-01-1988
US 5028266	A	02-07-1991	DE 3714828 A1	17-11-1988
			AT 65530 T	15-08-1991
			AU 616927 B2	14-11-1991
			AU 2759488 A	02-08-1990
			DE 3863897 D1	29-08-1991
			DK 730988 A	28-02-1989
			WO 8808438 A1	03-11-1988
			EP 0288863 A1	02-11-1988
			EP 0313603 A1	03-05-1989
			ES 2025337 T5	16-03-1992
			FI 886058 A ,B,	30-12-1988
			JP 1503467 T	22-11-1989
			NO 885834 A ,B	30-12-1988
			CA 1309306 C	27-10-1992
WO 9611980	A	25-04-1996	WO 9611980 A1	25-04-1996
US 6461542	B1	08-10-2002	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/14668

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60R13/08 C08L95/00 C08K7/02 C08L99/00 C08L101/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C08L C08K B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, CHEM ABS Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 44 36 981 A (FAERBER HARTMUT) 11. April 1996 (1996-04-11) das ganze Dokument	1-6
X	DE 36 24 164 A (HAACKE & HAACKE GMBH & CO) 21. Januar 1988 (1988-01-21) das ganze Dokument	1-6
A	US 5 028 266 A (RETENMAIER STEPHAN) 2. Juli 1991 (1991-07-02) Spalte 4, Zeilen 5-26	
A	WO 96/11980 A (I S KARA) 25. April 1996 (1996-04-25) das ganze Dokument	
A	US 6 461 542 B1 (BROWN GERI K ET AL) 8. Oktober 2002 (2002-10-08) das ganze Dokument	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Mai 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/06/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Leroy, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/14668

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4436981	A	11-04-1996	DE 4436981 A1	11-04-1996
DE 3624164	A	21-01-1988	DE 3624164 A1	21-01-1988
US 5028266	A	02-07-1991	DE 3714828 A1	17-11-1988
			AT 65530 T	15-08-1991
			AU 616927 B2	14-11-1991
			AU 2759488 A	02-08-1990
			DE 3863897 D1	29-08-1991
			DK 730988 A	28-02-1989
			WO 8808438 A1	03-11-1988
			EP 0288863 A1	02-11-1988
			EP 0313603 A1	03-05-1989
			ES 2025337 T5	16-03-1992
			FI 886058 A ,B,	30-12-1988
			JP 1503467 T	22-11-1989
			NO 885834 A ,B	30-12-1988
			CA 1309306 C	27-10-1992
WO 9611980	A	25-04-1996	WO 9611980 A1	25-04-1996
US 6461542	B1	08-10-2002	KEINE	